

**CIRAD-CP
PROGRAMME HEVEA**



RAPPORT DE MISSION AU MEXIQUE

Du 6 au 11 novembre 2000

Franck Rivano

CP_SIC 1314



Sommaire

Remerciements	1
Personnes rencontrées	2
Programme de mission	3
Introduction	5
1. Cartographie des zones à potentiel optimum pour l'hévéa :	6
2. Etude de la variabilité de <i>Microcyclus ulei</i> :	7
3. Introduction et évaluation de clones:	9
4. Evaluation en champ de l'incidence de <i>Microcyclus ulei</i> :	10
4.1. Pépinière :	10
4.2. Jardin à bois :	11
4.3. Plantations de 1 à 3 ans :	11
4.4. Plantations de plus de 3 ans et plantations adultes:	12
5. Conclusion:	14
Documents consultés :	15
ANNEXES	
ANNEXE 1	16
Protocolo del monitoreo en campo de <i>Microcyclus ulei</i>	
ANNEXE 2	20
Coût estimatif de formation et de séjour au laboratoire de phytopathologie du Cirad de Kourou, en Guyane française	

Remerciements

Je voudrais remercier toute l'équipe du CMH, particulièrement M. José Antonio Rico, directeur administratif et financier, et M. César Aguirre, directeur des opérations agricoles, qui a su organiser, accompagner et animer cette mission, laquelle s'est déroulée comme d'habitude dans d'excellentes conditions.

Nous avons eu l'occasion et le plaisir de rencontrer M. Carlos Fredy Ortiz, chercheur phytopathologiste au « Colegio de Postgraduados » de Cardenas, qui est prêt à collaborer avec ce projet et qui de surcroît connaît bien le CIRAD puisqu'il a réalisé sa thèse de doctorat à Montpellier il y a quelques années; nous espérons vivement pouvoir bénéficier de son appui dans un proche avenir et nous lui sommes reconnaissants de son accueil chaleureux.

Je ne manquerai pas de remercier les responsables et chercheurs du « Colegio de Postgraduados » qui ont contribué à l'élaboration de la cartographie visant à déterminer les zones éco-climatiques optimales pour la culture de l'hévéa, et ont ainsi permis de faire un pas décisif dans cette recherche. J'en profite pour encourager et remercier Margarita Chavez et Jaime Rivera, étudiants en agrométéorologie.

Nous avons bénéficié d'une bonne écoute au laboratoire de phytopathologie de l'Université nationale autonome de Mexico, en la personne de M. Marcos Espada, et de ses étudiants.

Ma sympathie va vers les techniciens SINDER de Tuxtepec qui ont acquis une grande expérience en hévéaculture, et qui sauront désormais reconnaître sans difficulté *Microcyclus ulei* en plantation, et évaluer son incidence. Les jeunes plantations qu'ils m'ont fait découvrir sont d'une qualité remarquable, qu'ils en soient félicités.

Personnes rencontrées

Lic. José Antonio Rico Ramos, directeur administratif et financier du Consejo Mexicano del Hule (CMH).
 Ing. Cesar Aguirre Rios, directeur des opérations agricoles, CMH.
 Lic. Armando Garcia Ortega, CMH
 Lic. Carmen Uribe Dominguez, CMH
 Lic. Jesus Gonzalez, CMH
 Margarita Chavez, étudiante en maîtrise, CMH
 Ing. Alejandra Elizalde, Chef du département d 'analyse de risques, Direction générale de la protection des végétaux.
 Ing. Felipe Garcia, coordination générale du caoutchouc, secrétariat de l'agriculture
 Dr Lorenzo Aceves N., directeur du Colegio de Postgraduados.
 Dr David Riestra Diaz, directeur du Campos Tabasco du Colegio de postrgraduados.
 Dr Leopoldo Fucikovsky, professeur-chercheur au Colegio de postrgraduados.
 Dr Carlos Fredy Ortiz, professeur-chercheur au CP, campus Tabasco, Cardenas.
 Ing. Jaime Rivera Samarripa, étudiant en maîtrise d'agrométéorologie au C.P.
 Marcos Espadas, biologiste, chef du département d'ingénierie agricole, UNAM (université nationale autonome de México)
 Jesus Diaz Leon, étudiant à l'UNAM.
 Marina Farias, étudiante à l'UNAM.
 Ing. Alberto Gomez, coordinateur SINDER (système national de développement rural), Service agronomique professionnel de Tuxtepec.
 Filiberto Rojas, technicien SINDER
 Juan Daniel Onofre, technicien SINDER
 Juan Carlos Caballeros, technicien SINDER
 José Antonio Lopez, société « Guayule »
 Ing. Jesus Solis, CMH au Chiapas
 Ing. Ermenegildo Vargas, société « Forestales mexicanos »
 José Antonio Caballeros, société « Polimeros de México ».

Programme de mission

- Lundi 6 novembre :

- 8h45 : vol 392 Bogota-México
- 12h10 : Arrivée à Mexico
- 15h30 : trajet entre Mexico et le « Colegio de Postgraduados », Institut des Ressources naturelles, route México-Texcoco Km 36.5, Montecillo.
- 16h30 : Réunion avec Dr. Lorenzo Aceves Navarro, directeur de l'IRN
M. Jaime Rivera Samarripa, étudiant en maîtrise d'agrométéorologie.
- 20 h : Retour à l'hôtel

- Mardi 7 novembre :

- 8h30 : Trajet entre l'hôtel et la faculté d'études supérieures Cuatitlan de la UNAM (Université nationale Autonome de México)
- 9h15 : Arrivée à l'université , accueil par M. Marcos Espadas, chef du Département Agricole ;
Formation de quelques étudiants aux techniques de laboratoire pour l'isolement, la culture et la conservation de *M. ulei*.
- 14h00 : Déjeuner
- 15h30 : Transfert aux bureaux du Consejo Mexicano del Hule
- 16h30 : CMH : réunion de travail avec M. Cesar Aguirre Rios, CMH, Mlle Alejandra Elizalde, direction générale du service phytosanitaire, Margarita Chavez, étudiante en maîtrise, Lic. Armando Garcia Ortega, CMH, M. José Antonio Rico, CMH, M. Gustavo Rojo, M. Jesus Gonzalez, CMH, Ing . Felipe Garcia, coordination générale du caoutchouc, secrétariat de l'agriculture.
- 20h : Retour à l'hôtel

- Mercredi 8 novembre :

- 8h00 : Trajet Mexico-Tuxtepec, état de Oaxaca
- 13h00 : Arrivée à Tuxtepec
- 16h30 : Réunion au bureau de SINDER-Hule pour une formation théorique sur l'évaluation en champ de l'incidence de *Microcyclus ulei*.
- 19h00 : Retour à l'hôtel

- Jeudi 9 novembre :

- 8h00 : Sortie sur le terrain pour application en champ de la méthode de suivi

et d'évaluation de l'incidence de *Microcyclus ulei*.

Visite de plantations de 2 ans, de pépinières, de jardins à bois, à
« Rancho Tres Hermanos »

14h00 : Déjeuner

15h00 : Trajet Tuxtepec-Cardenas état de Tabasco.

18h30 : Arrivée à Cardenas, et réunion avec M. Carlos Fredy Ortiz,
chercheur phytopathologiste au centre de formation et recherche
du « Colegio de Postgraduados »

20h00 : Hôtel à Cardenas

- Vendredi 10 novembre :

7h30 : Trajet Cardenas-Coatzacoalcos, état de Veracruz

10h00 : Arrivée à Coatzacoalcos

Réunion au club de pêche de Coatzacoalcos, examen des fiches
Techniques, aspects phytosanitaires de l'hévéa. Participation des
Techniciens et des planteurs.

14h00 : Déjeuner

16h00 : Trajet Coatzacoalcos-Cordoba, Ver.

20h00 : Arrivée à Cordoba

- Samedi 11 novembre :

7h00 : Trajet Cordoba-Mexico

11h30 : Arrivée à l'aéroport de Mexico

13h50 : Départ du vol 393 Mexico-Bogota

19h15 : Arrivée à Bogota, Colombie

Introduction

Cette mission avait pour objet de faire le point sur l'état d'avancement du projet intitulé « Mise au point d'un programme de lutte intégrée contre la maladie sud-américaine des feuilles due à *Microcyclus ulei* » élaboré conjointement en mars 1999 par le CMH, le CIRAD-CP et l'INIFAP.

En novembre 1999, une réunion avec la direction et les chercheurs de l'INIFAP laissait entrevoir des perspectives de coopération efficaces entre les différentes institutions impliquées dans ce projet. Malheureusement, force est de constater aujourd'hui que malgré les promesses et engagements de l'INIFAP pour collaborer dans ce projet, cette collaboration s'est fait attendre et le CMH a dû recourir à d'autres compétences et bonnes volontés pour poursuivre les objectifs qui avaient été fixés au départ.

Le projet dont il s'agit regroupe 5 lignes d'actions :

- la cartographie des zones aptes à l'hévéaculture et notamment l'identification des zones « escape » dans les 4 états concernés par des projets de développement : Oaxaca, Chiapas, Veracruz et Tabasco.
-
- L'étude de la variabilité de *Microcyclus ulei*, étude qui implique l'échantillonnage au champ, l'isolement, la culture, la conservation de différentes souches du champignon, en vue de son expédition en Guyane Française pour l'identification des races présentes sur le territoire mexicain.
-
- La mise en place de champs de comportement des clones potentiellement intéressants pour le développement dans ces 4 états du sud du Mexique, à partir des 20 clones introduits il y a 3 ans au Mexique et actuellement sous contrôle de l'INIFAP.
-
- Le suivi et l'évaluation, en champ de l'incidence de *Microcyclus ulei*, en plantations immatures, en jardins à bois et en pépinière.
-
- La mise en place d'un programme de lutte intégrée, regroupant les différentes méthodes de lutte connues, et prenant en compte les résultats des recherches précédentes.

Actuellement, ce programme de recherche n'en est qu'à son début et n'a pas réellement atteint une vitesse de croisière, et ce pour différentes raisons :

- Le CMH n'a pas la vocation de faire de la recherche ce qui le limite dans son champ d'actions et l'oblige à rechercher des collaborations avec des institutions nationales publiques qui ont non seulement les compétences mais également l'intérêt de participer à ces recherches ;
-
- L'INIFAP, organisme de recherche nationale qui a la compétence et l'expérience reconnues en matière d'hévéa, n'a pas su montrer en l'espace d'un an l'intérêt et

la volonté de participer à ces recherches, ce qui a eu comme effet de retarder le calendrier tel qu'il avait été initialement prévu ;

- Le CMH, ainsi que d'autres institutions publiques, est dans l'attente de mesures nouvelles qui seront prises par le nouveau gouvernement suite à l'élection présidentielle récente. Tout le monde est donc, en cette fin d'année 2000, en cours de rédaction de rapports d'activités, et surtout dans l'expectative de changements importants, dont on ne peut présager des conséquences sur l'avenir;
- Le rythme de plantation s'est ralenti car, eu égard aux bas prix du caoutchouc naturel, les planteurs sont démotivés et n'appuient pas ce programme de recherche.

Néanmoins certains résultats ont pu être obtenus entre novembre 1999 et novembre 2000, et c'est ce que nous allons tenter d'analyser dans ce rapport .

1. Cartographie des zones à potentiel optimum pour l'hévéa :

Cette étude, comme nous l'avons dit précédemment n'a pas pu démarrer l'an dernier en raison du manque d'intérêt de la part de l'INIFAP. M. Luis Picon, chercheur de cet organisme et spécialisé dans l'hévéa, avait en effet promis sa collaboration pour en vue d'élaborer une cartographie permettant d'identifier les zones d' « escape » pour l'hévéa.

Le CMH a donc dû solliciter d'autres organismes compétents et finalement c'est le « Colegio de Postgraduados », université doctorale, dont une des spécialités est l'agrométéorologie, qui a répondu favorablement en mettant à disposition son matériel informatique, ses logiciels et ses chercheurs spécialisés. Une étudiante, Margarita Chavez, est en train de réaliser son travail de thèse sur ce sujet. Au cours des six derniers mois les données climatiques disponibles ont été triées et analysées, et à partir des facteurs et les limites que nous avons fixés un an plus tôt, les premières cartes ont enfin pu voir le jour.

D'un point de vue climatique, on peut dire que les données existent sur une période approximative de 30 ans. Bien que les stations climatiques méritent aujourd'hui une sérieuse révision, on peut se baser sur ces données avec un degré de fiabilité acceptable. On dispose ainsi des données de température, de précipitation, mais on manque pour l'instant des données d'humidité relative.

Les informations climatiques ont été traitées par les logiciels « ERIC » et « SICA 2 » qui ont permis de dresser les cartes d'aptitude agro-climatique (altitude, températures, précipitations et durée de la saison sèche).

Les informations relatives aux caractéristiques physiques et chimiques des sols dans les 4 états furent disponibles pour établir les cartes d'aptitude édaphique.

Enfin le programme Arc View GIS a permis de construire les cartes de potentiel agro-écologique pour l'hévéa, résultant de la superposition des cartes d'aptitude

climatique (altitude, température, précipitation) et des cartes de sols (besoins physico-chimiques).

Ces premières cartes sont encore incomplètes car certaines données font défaut. En effet pour l'instant ont été pris en compte les facteurs suivants : température, précipitation, altitude, durée de la saison sèche, sols. Le déficit hydrique n'a pas été considéré ni l'humidité relative, faute de données disponibles. Nous espérons que ces informations climatiques complémentaires pourront être trouvées et exploitées, et que les modifications et précisions qui seront apportées à l'étude permettront de préciser ces cartes agro-écologiques. Il reste également à calculer les surfaces réellement identifiées comme étant des zones d'échape et les traduire en pourcentage de la surface totale de chaque état.

Les discussions et échanges que nous avons eu durant les deux premières demi-journées de synthèse nous ont conduit au calendrier suivant pour l'année à venir:

- compléter et préciser les cartes d'aptitude agro-écologique, avant janvier 2001;
- définir le % de la surface de chaque état, et le nombre d'hectares que cela représente;
- établir une cartographie des plantations d'hévéas existantes, et celles à créer ;
- contacter les services de météorologie nationale pour récupérer les données d'humidité relative lorsqu'elles existent ;
- disposer pour janvier 2001, d'appareils de mesure pour enregistrer notamment l'humidité relative dans les zones identifiées à fort potentiel, pendant la prochaine saison sèche 2001, c'est à dire entre février et mai 2001 ;
- Mettre en place un réseau de prise de données en champ sur la phénologie et l'incidence de *Microcyclus ulei*, à partir de janvier 2001 ;
- Traitement des données climatiques, phénologiques, et phytosanitaires : juillet 2001;
- Etablir les corrélations, analyses et conclusions (échape ou non ?) ;
- Rapport final et recommandations : août 2001.

Ces études qui doivent se dérouler pendant le premier semestre 2001 fourniront des informations capitales pour renforcer l'étude cartographique qui a été entreprise. Il est donc essentiel que le CMH trouve les moyens nécessaires pour mener à bien cette recherche. Le point le plus délicat réside dans l'obtention d'une douzaine d'appareils de mesure des facteurs climatiques.

2. Etude de la variabilité de *Microcyclus ulei* :

Pour cette recherche il est nécessaire de procéder à une collecte de souches de *Microcyclus ulei*, aussi large et diversifiée que possible, dans toutes les régions où existent des hévéas. Pour cela il faut pouvoir isoler le champignon dans de bonnes conditions et le cultiver en milieu approprié. Les isolats ainsi conservés seront ensuite expédiés au laboratoire du CIRAD de Guyane pour en étudier le pouvoir pathogène et caractériser la diversité du pathogène sur le territoire du Mexique.

Nous avons eu à l'université nationale une séance de formation avec quelques étudiants en phytopathologie, sur les techniques d'isolement, de culture et de

conservation de *Microcyclus ulei*, en conditions *in vitro*. Il ressort des échanges au cours de cette matinée que le champignon n'a pas été encore cultivé et qu'il est totalement méconnu. Les difficultés rencontrées au cours des premières tentatives de mise en culture ne nous surprennent pas et résident surtout dans le fait que le laboratoire où elles se sont réalisées se trouve à Mexico, donc très loin des plantations d'hévéas.

Il est donc nécessaire de trouver un laboratoire de phytopathologie proche des plantations, de manière à pouvoir réaliser les isollements le jour même du prélèvement au champ. C'est ainsi que le laboratoire du « Colegio de postgraduados » de Cardenas, dans l'état de Tabasco, nous a été suggéré.

Profitant d'une visite dans la région nous nous y sommes rendus le jeudi 9 novembre en fin d'après-midi. Nous avons été accueillis par M. Carlos Fredy Ortiz, phytopathologiste ayant effectué ses études doctorales au Cirad de Montpellier, qui nous a offert sa collaboration pour cette étude particulière, mais également pour des études éventuelles d'inventaire de maladies et ravageurs de l'hévéa et de diagnostic en plantations, si le besoin s'en faisait sentir.

Il faut souligner que ce laboratoire est situé à moins de 150 km de la plupart des plantations des différents états ; sa position relativement centrale est donc tout à fait intéressante.

En ce qui concerne l'infrastructure de laboratoires, celle-ci paraît satisfaisante et l'équipement ne semble pas poser de problème pour les travaux que l'on souhaite y réaliser.

L'équipe de chercheurs et professeurs comprend 6 personnes, à laquelle il faut ajouter le personnel de laboratoire.

Il convient maintenant de monter un petit projet de convention, à discuter et à signer entre le CMH et ce centre de recherche du « Colegio de postgraduados » dans lequel seront définis :

- les objectifs à atteindre ;
- les actions à mener ;
- la durée du projet ;
- les coûts d'opération (produits, verreries, petit matériel, personnel de laboratoire à temps complet ou temps partiel, etc...)

Il reste aussi à définir la qualification de la personne qui sera embauchée (niveau de technicien ou d'ingénieur) et le volume de travail qu'il aura à réaliser.

Tout cette activité requiert bien évidemment un budget de fonctionnement que le CMH doit défendre auprès des autorités de tutelle.

Enfin il ne faut pas oublier que cette activité de laboratoire qui consiste à isoler et cultiver des souches de *Microcyclus ulei* doit déboucher sur l'expédition en Guyane française de ce matériel pour son étude et sa caractérisation. Le CIRAD de Guyane a la possibilité d'accueillir un étudiant ou un technicien venant d'un des pays de la région, afin qu'il puisse recevoir une formation sur l'étude au champ et en laboratoire de *Microcyclus ulei*. Il faudra pour cela prévenir à l'avance les responsables du

CIRAD-Guyane, pour pouvoir réserver son hébergement et préparer le sujet qu'il aura à traiter, de manière à ce qu'il soit rapidement opérationnel.
Un budget estimatif pour un tel stage est fourni en annexe 2.

3. Introduction et évaluation de clones:

L'INIFAP poursuit depuis de nombreuses années une recherche sur l'adaptation des clones d'hévéa. C'est ainsi qu'ont été « libérés » les 8 clones suivants :

IAN 710- 754- 873
GU 204
RRIM 527- 600
PB 5/51, PB 5/63

Certains d'entre eux ne sont plus cultivés de nos jours, d'autres nous sont inconnus : GU 204 , IAN 754, RRIM 527, PB 5/63.

Signalons aussi que les productions des clones IAN qui sont données par l'INIFAP nous paraissent élevées, car elles dépassent 2 tonnes/ha/an, ce qui est peu habituel pour ce genre de matériel.

D'autre part il y a eu récemment (en 1998) une importation de matériel végétal en provenance du CIRAD de Guadeloupe, soit 20 clones :

IRCA 18 - 19 - 41 - 109 - 111 - 130 - 209 - 230 - 317 - 331;
BPM 24;
PB 280 - 310 - 312 - 314 - 330;
RRIM 809;
PR 255;
HARBEL 60;
RRIC 100.

Ce matériel à 95 % est à planter en zone escape car il est sensible à *Microcyclus ulei*. Ces clones seraient en cours d'évaluation depuis environ un an, malheureusement l'INIFAP ne nous a pas donné l'occasion de visiter cet essai, tout comme les autres parcelles d'évaluation clonales, plus anciennes. Nous n'avons pas pu avoir connaissance des résultats même partiels, de cet essai.

Il nous est donc difficile de proposer dans un tel contexte, peu propice à l'ouverture et à l'échange d'informations, une nouvelle introduction de clones comme cela avait été initialement prévu dans le projet.

D'autre part, il n'est pas possible en l'état actuel des connaissances sur la définition et la confirmation des zones d'escape au Mexique, de définir à l'avance quels sont les clones à importer. Il faudra attendre que cette première étude fournisse des résultats confirmés pour le choix des clones à planter en zone escape.

Il nous paraît nécessaire de réfléchir désormais à un système de recherche sur l'hévéa plus ouvert, dans lequel pourraient participer en plus de l'INIFAP, d'autres

organismes de recherche, mais aussi les agriculteurs et les techniciens chargés du développement et de l'assistance technique.

4. Evaluation en champ de l'incidence de *Microcyclus ulei* :

La maladie sud-américaine des feuilles due à *Microcyclus ulei* est encore souvent confondue avec d'autres parasites foliaires, son incidence en pépinière, jardin à bois ou en plantation est par conséquent difficile à évaluer.

Il est donc nécessaire d'apprendre à reconnaître la maladie avec certitude et à quantifier le niveau d'attaque des plantes au champ. En réalisant des observations régulières et en adoptant toujours la même échelle de notation de la maladie, il est possible de suivre tout au long de l'année l'évolution des épidémies, et d'obtenir ainsi une bonne idée de l'importance des attaques de *Microcyclus ulei*, pour chaque clone planté et dans chaque état (Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Veracruz).

La visite que nous avons effectuée à Tuxtepec, Oaxaca, avait pour objet de former les techniciens SINDER (Système national de développement rural) qui fournissent l'assistance technique aux planteurs de la région (5500 ha plantés au total dans l'état de Oaxaca, dont 3000 de moins de 5 ans), à la méthodologie employée pour évaluer en champ l'incidence de *Microcyclus ulei*.

4.1. Pépinière :

Une pépinière compte environ 80000 plants/ha, l'échantillonnage est par conséquent crucial pour pouvoir faire une évaluation efficace et précise.

Si on voulait réaliser cet échantillonnage sur 5% des plants, il faudrait travailler sur 4000 plants/ha, ce qui représente un temps et un travail considérables par rapport au résultat escompté. Si l'on tient compte du fait que les pépinières ont en général une extension de plus de 4 ha, il faut trouver une méthode d'échantillonnage plus pratique et efficace.

Il est donc proposé d'adopter la méthode suivante :

- parcourir la pépinière (en l'occurrence une pépinière-sac) dans le sens des lignes jumelées;
- commencer par la 2^{ème} ou 3^{ème} ligne, pour éviter de faire l'évaluation sur les lignes de bordure;
- effectuer le parcours de la ligne entière en marquant un arrêt tous les 3 ou 4 m de façon à pouvoir observer un plant d'hévéa ;
- à l'issue de la ligne ainsi parcourue, recommencer la même opération en passant 3 ou 4 lignes.

- La notation effectuée sur le dernier étage foliaire suit une échelle d'intensité d'attaque de 0 à 5 (voir annexe 1), la note 5 correspondant à l'absence de feuilles sur l'étage terminal.
-
- La feuille de relevé comprend différentes colonnes dans lesquelles sont indiqués les stade foliaires observé (A,B,C ou D), la note d'intensité d'attaque (0 à 5), ainsi que les autres parasites foliaires observés;
-
- Une fois terminé le parcours de la pépinière, il est possible de tirer les informations suivantes : % de plantes dont le dernier étage foliaire est au stade « jeune feuille » (A, B ou C), % de plantes dont le dernier étage foliaire est au stade D adulte, la note moyenne d'intensité d'attaque, % de plantes malades.

Ce relevé permet immédiatement de savoir s'il faut réaliser un traitement fongicide d'urgence ou non.

4.2. Jardin à bois :

Dans un hectare de jardin à bois on compte environ 8000 à 10000 plants ; si l'on souhaite observer 5% des plants, cela représente 400 à 500 plants/ha, à choisir d'une manière aléatoire dans le sens des lignes plantées ou bien en se déplaçant sur une diagonale. La notation des attaques de *Microcyclus ulei* est la même que celle utilisée dans la pépinière.

4.3. Plantations de 1 à 3 ans :

Dans le cas des jeunes plantations de moins de 4 ans, il est parfois nécessaire de faire une évaluation régulière de l'incidence de *Microcyclus ulei* pour juger de l'opportunité d'un traitement fongicide curatif.

Pour ce faire il est indispensable de pratiquer tout au long de l'année des observations sur le feuillage jeune (nouveaux étages formés à l'extrémité des rameaux) et sur le feuillage plus ancien de manière à connaître l'évolution de la maladie au fil du temps.

Les plantations de la région sont des plantations villageoises et ont en moyenne une taille de 3 ha. Chaque technicien devra se charger de l'évaluation de *Microcyclus ulei* sur 3 à 4 parcelles au minimum, qu'il devra choisir parmi les plantations qu'il visite, en fonction de la diversité éco-climatique de la région. Ces évaluations doivent se faire clone par clone, bien évidemment, ce qui ne devrait pas poser de problème étant donné que IAN 710 est pratiquement le seul clone planté à 90 %.

Chaque fiche de relevé devra comporter la date d'observation, le nom de la plantation, le clone, l'âge des arbres, et le nom de l'observateur.

Le relevé de maladies se fera comme indiqué dans l'annexe 1. Il faut retenir en particulier les points suivants :

- Marquer 100 arbres par plantation homogène, monoclonale, et de même âge. Le marquage peut se faire à la peinture sur le tronc à une hauteur de 1.70 m.

- Ces 100 arbres seront divisés en 4 répétitions de 25 arbres, bien distribuées dans la plantation. Pour une plantation monoclonale de 3 ha, plantée la même année, ces 100 arbres représentent environ 6% de l'effectif total.
- En saison des pluies il faudrait réaliser une notation chaque semaine, ou au moins une fois tous les quinze jours s'il s'agit de clones tolérants à *Microcyclus ulei*. En saison sèche, un relevé tous les 15 jours est suffisant.

Ces relevés seront très utiles pour établir une cartographie vivante et dynamique de *Microcyclus ulei*, d'abord au niveau de la plantation, ensuite au niveau de toute la région. La connaissance en temps réel de l'intensité des épidémies permettra d'adopter un plan de lutte raisonné, plus rationnel et certainement plus efficace qu'une lutte chimique ponctuelle et aveugle.

4.4. Plantations de plus de 3 ans et plantations adultes:

A partir de trois ans les arbres ont déjà développé leur couronne. Il est alors difficile de continuer à utiliser le % de pointes sèches car cette notion devient qualitative et non plus quantitative au niveau de chaque arbre ; elle ne rend pas compte en effet de l'intensité de la maladie dans les couronnes des arbres. C'est pourquoi cette variable est remplacée par une appréciation visuelle de la densité de feuillage (DF) présent sur l'arbre, notée par classes de 10%, par rapport son feuillage potentiel (DF=100%).

Il est également nécessaire à partir de 4 ans de tenir compte de la phénologie des arbres, qui commencent à défolier et à refoier naturellement une fois par an, d'abord de manière partielle et hétérogène, puis de façon homogène à mesure que l'arbre vieillit. Il peut en résulter durant cette période une interaction entre la défoliation naturelle et celle provoquée par *Microcyclus ulei*; ce qui rend parfois la lecture et son interprétation difficile.

Lorsqu'il existe une saison sèche bien marquée, la défoliation naturelle se produit de façon homogène pour la plupart des clones, et l'incidence des maladies durant cette période est en général réduite. Dans le meilleur des cas, on se trouve en zone d'échappée et les arbres refoient sans subir d'attaques de *Microcyclus ulei*.

Afin de connaître avec exactitude la période de défoliation et de refoiation des arbres, il est nécessaire de réaliser des relevés en plantations adultes, à partir du début de la défoliation (février ?) jusqu'à la fin de la refoiation (mai-juin?).

Nous avons donc demandé aux techniciens de choisir une ou deux plantations adultes et homogènes pour faire ces relevés à partir de janvier 2001, avec une fréquence d'observation hebdomadaire. Sur 100 arbres observés (préalablement marqués), il faudra noter sur chaque arbre :

- d : si l'arbre est en cours de défoliation ;
- D : si l'arbre est complètement défolié ;
- r : si l'arbre est en cours de refoiation ;
- R : si l'arbre est totalement refoié ;

- La densité foliaire à chaque visite, ce qui peut être facilement traduit par une représentation graphique (DF moyenne de la plantation), très illustrative du comportement phénologique des arbres pendant cette période critique.

Ces observations seront corrélées avec les données de précipitations.

5. Conclusion:

Cette visite, réalisée un an après la dernière mission, nous montre que la recherche sur l'hévéa éprouve quelques difficultés pour avancer. L'organisme de recherche à priori compétent en la matière, et désigné par le Ministère de l'Agriculture pour réaliser cette recherche, en l'occurrence l'INIFAP, n'a pas joué son rôle et n'a pas mis les moyens nécessaires pour son exécution. C'est une situation regrettable à laquelle le CMH a essayé de remédier en sollicitant des collaborations auprès de l'université nationale et auprès du « Colegio de Postgraduados ». Il semble que cette nouvelle forme de coopération porte ses fruits et que l'hévéa suscite un réel intérêt pour poursuivre cette collaboration. Toutefois, celle-ci doit être formalisée par des conventions inter-institutionnelles. Il reste également à trouver le financement pour cette recherche, ce qui n'est pas aujourd'hui garanti.

Nous espérons que la première étape de ce programme de recherche atteindra son but, à savoir la définition des zones à fort potentiel pour la culture de l'hévéa et espérons le, l'identification de zones escape vis à vis du Microcyclus.

C'est seulement à partir de ce résultat que l'on pourra bâtir une stratégie efficace et raisonnée pour le choix de clones à planter à l'avenir dans chaque état.

Nous souhaitons au CMH de se faire entendre par les autorités de tutelle pour mener à bien ce programme de recherche, si important pour le développement de l'hévéaculture au Mexique.

Documents consultés :

- Manual para el cultivo del Hule *Hevea brasiliensis* Muell Arg., INIFAP, Agosto 1997.
- Proyecto apoyo técnico y economico al fomento del caucho « zonificación de áreas aptas para el cultivo de caucho », informe final de actividades, Santa Fé de Bogotá, D.C., junio de 1997. Conv. Minagricultura-Conif .
- Culture, multiplication et conservation de *Microcyclus ulei*, agent responsable de la maladie sud-américaine des feuilles de l'hévéa, Techniques de laboratoire, Nathalie Mondy, Octobre 1991, Kourou, Guyane française.
- Rapport de mission au Mexique du 22 au 26 novembre 1999, F. Rivano.
- Determinación de un programa de control integral de la enfermedad sudamericana de la hoja causada por *Microcyclus ulei* en hule, Franck Rivano, Miguel Hernandez Cruz, INIFAp, Cesar Aguirre, CMH, julio 1999, Protocolo de investigación.
- Rapport d'exécution du CMH, août-octobre 2000, Ing. Cesar Aguirre Rios.

ANNEXES

ANNEXE 1

Protocolo para el monitoreo en campo de *Microcycclus ulei*

ANNEXE 1

Protocolo para el monitoreo en campo de *Microcyclus ulei*

- Se observará cada clon por separado de los demás. Se respetará la misma regla en lo que concierne el año de siembra.
- Frecuencia: un chequeo cada semana en estación de lluvias para un clon susceptible, o cada 15 días para los clones tolerantes o resistentes, y cada 15 días durante la estación seca.
- Marcado con pintura de 4 bloques (4 repeticiones) de 25 árboles cada uno, seleccionados al azar en la plantación, pero que forman una muestra representativa de la variabilidad dentro de cada plantación. Serán siempre los mismos árboles los que se observarán (control y seguimiento posibles de un año para otro).
- En cada árbol; se notará en el último piso foliar:

⇒ la fase fenológica foliar A, B, C o D .

⇒ la intensidad de deformación o de ataque de las hojas (escala de 0 a 4, véase a continuación)

⇒ en caso de defoliación completa de la extremidad del eje principal (el último estrato foliar fue eliminado por el *Microcyclus*), el árbol se anota P. S. (punta seca) y se atribuye la nota 5.

- La hoja de chequeo constará de 4 columnas y 25 líneas (4 bloques de 25 árboles); llevará el nombre de la parcela, el clon, la edad de la plantación, el nombre del observador (se aconseja que sea siempre el mismo), la fecha del chequeo.
- Esta hoja de chequeo (véase modelo en la página siguiente) permitirá obtener rápidamente (es decir el mismo día) en cada bloque y en toda la parcela, las siguientes informaciones:

⇒ el % acumulado de árboles cuyo último piso foliar está en A, B, o C: **follaje susceptible**;

⇒ el % de árboles que presentan puntas secas (P. S.) = **% de abscisión**;

⇒ la nota promedio de **intensidad de enfermedad**:

$$I = \frac{n_0 \times 0 + n_1 \times 1 + n_2 \times 2 + n_3 \times 3 + n_4 \times 4 + n_5 \times 5}{N}$$

- con
- n0 = número de arboles que presentan la nota 0
 - n1 = número de arboles que presentan la nota 1
 - n2 = número de arboles que presentan la nota 2
 - n3 = número de arboles que presentan la nota 3
 - n4 = número de arboles que presentan la nota 4
 - n5 = número de arboles que presentan la nota 5
 - N: número total de árboles observados.

- Tratamientos fungicidas:

A partir de estas informaciones, es posible decidir un tratamiento fungicida cuando los niveles críticos siguientes se alcanzan, o si por lo menos se reúnen **dos** de las tres siguientes condiciones:

- ⇒ el % acumulado de árboles cuyo último piso foliar está en la fase A, B, o C es ≥ 50 %;
- ⇒ la tasa de abscisión (P. S.) es ≥ 10 %
- ⇒ la nota de intensidad de la enfermedad es ≥ 2 ;

- Cabe recordar que las fases foliares A y B son las fases sensibles al hongo foliar y que es preciso protegerlos de los ataques causados por la germinación de las esporas (inoculo primario) y la penetración del tubo germinativo en los tejidos tiernos. La fase C resulta poco sensible a los ataques directos, pero es en esta fase que se desarrollan grandes cantidades de esporas en las hojas (inoculo secundario), que van a contaminar las plantas lindantes. Por esta razón resulta primordial la protección fungicida en estas fases.

La fase D (hoja madura) no resulta sensible a los ataques, pero el hongo puede haber sobrevivido a los tratamientos anteriores y encontrarse en los tejidos donde va a desarrollar una forma de conservación y un estado sexuado que solamente los productos sistémicos (el metil-tiofanato por ejemplo) logran limitar en su desarrollo o destruir.

- Los productos y las dosis a utilizar son los mismos que los aconsejados para el tratamiento de los viveros. La frecuencia de los tratamientos dependerá de los resultados de los chequeos fitosanitarios.

Para el aparato de espaldas con motor, las dosis recomendadas son las siguientes:

- ⇒ Benlate: 20 g/ 10 lt de agua;
- ⇒ Dithane: 50 g/ 10 lt;
- ⇒ Daconil: 40 g/ 10 lt;
- ⇒ Bayfidan: 6 ml/ 10 lt;
- ⇒ Sapro: 15 ml/ 10 lt;
- ⇒ Pelt 44: 40 g/ 10 lt;

En mezcla, Bayfidan (3 ml) + Dithane (20 g) o Sapro (18 ml) + Dithane (30 g) para 10 lt de agua.

MONITOREO DE *Microcylus ulei*

Estado foliar e Intensidad del Ataque

Nombre de la plantación:

Parcela, bloque o sector:

Clon:

Año de siembra (Edad):

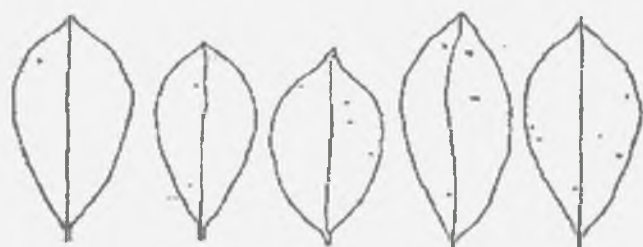
Fecha :

Nombre del observador:

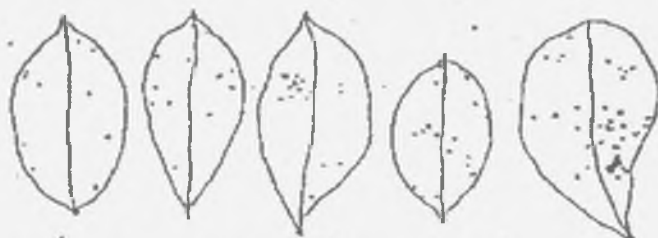
[illegible]

INTENSIDAD de *Microcylus ulei*

Area foliar dañada en hojas jóvenes y adultas



0 ATAQUE NULO O RESISTENCIA



1 ATAQUE LEVE



2 ATAQUE MODERADO



3 ATAQUE SEVERO



4 ATAQUE MUY SEVERO

ANNEXE 2

**Coût estimatif de formation et de séjour au laboratoire
de phytopathologie du Cirad de Kourou,
en Guyane française**

ANNEXE 2

**Coût estimatif de formation et de séjour
au laboratoire de phytopathologie
du Cirad de Kourou, en Guyane française.**

	US\$
1- Billet avion Mexico-Cayenne, aller-retour	1000
2- Hébergement à Kourou (mensuel)	550
3- Frais de subsistance (mensuel)	600
4- Frais de laboratoire (mensuel)	650
	<hr/>
Total :	2 800